





FONDECYT 2011

INITIATION INTO RESEARCH

FUNDING COMPETITION

NATIONAL COMMISSION FOR SCIENTIFIC & TECHNOLOGICAL RESEARCH

ROUGH DRAFT VERSION

03-05-2011 19:05:12

PRINCIPAL INVESTIGATOR:

Juan Hirzel Campos

NATIONAL FUND FOR SCIENTIFIC & TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT (FONDECYT)
Bernarda Morín 551, Providencia - P.O Box 297-V, Santiago 21
Telephone: (56-2) 435 4350 Fax (56-2) 3720828
e-mail: postulacion.fondecyt@conicyt.cl
SANTIAGO-CHILE

FONDECYT STUDY GROUP
AGRONOMIA
N°

FONDECYT NATIONAL RESEARCH FUNDING COMPETITION

2011 INITIATION INTO RESEARCH COMPETITION

GENERAL INFORMATION

PROPOSAL ID	:	
PROPOSAL TITLE	:	POTENTIALITY OF MINERALIZABLE NITROGEN IN PADDY RICE SOILS OF CHILE
FONDECYT COUNCIL	:	Science
PROPOSED LENGTH	:	3 Year(s)
PROPOSAL KEYWORDS	:	paddy rice soil nitrogen mineralization
PRIMARY FIELD	:	Soil Sciences
SECONDARY FIELD(S)	:	Plant Nutrition, Crops Fertilization
APPLICATION SECTOR	:	Soil & Underground Pollution Agriculture & Horticulture
APPLICATION REGION(S)	:	Región del Libertador General Bernardo O'Higgins Región del Maule Región del Bío Bío

YOUR PROPOSAL INVOLVES STUDY/STUDIES ON/WITH	Required Documents One or more of the following:	REQUIRED DOCUMENTS
Clinical studies in human beings (use of samples and/or biological material)	**Fully explanatory and detailed Approval certificate from the Institution Ethics Committee, Permission from the institutional responsible officer, Informed Consent (subjects over 18 years of age), Informed Consent (subjects less than 18 years of age)**	
With persons (interviews, surveys, focus groups, other)		
In/With animals, obtaining and/or using animal samples and/or biological material	**Fully explanatory and detailed Approval certificate from the institution Bioethics Committee based on the “3Rs” principle, Animals Handling Protocol (techniques, supervision and other)**	
In/with hazardous materials(pathogenic agents, recombinant DNA and/or radioisotopes, waste, other)	**Approval certificate from the institution Biosafety Committee**	
Other Certificates and Permissions	**Approval document from the Council of National Monuments, Certificates from the SAG (Agricultural and Livestock Service), CONAF (National Forestry Corporation), Sernapesca (National Fishing Service), SNASPE (National System of State-protected Wilderness Areas), Access to archives and/or databases, etc.**	
Does not apply	**Not Applicable**	X

Please let us know if all permissions/ Approval certificate required are attach to the proposal?*

NO

FUNDING REQUEST SUMMARY (1000CLP $)

BUDGET ITEMS	Annual Amounts (1000 CLP$)			
	YEAR 1	YEAR 2	YEAR 3	Total
Staff	4.140	5.160	4.640	13.940
Travel	1.000	1.600	3.000	5.600
International Cooperation Travel	0	0	0	0
Operational Expenses	8.884	17.980	17.360	44.224
Equipment	10.880	0	0	10.880
Annual Total (1000CLP $)	**24.904**	**24.740**	**25.000**	**74.644**

SPONSORING INSTITUTIONS

INST.DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ADDITIONAL FUNDING COMMITTED FROM OTHER INSTITUTIONS/SOURCES

INSTITUTION	Amount (1000 CLP$)
TOTAL	0

PRINCIPAL INVESTIGATOR

NAME	:	Juan Hirzel Campos
E-MAIL	:	jhirzel@inia.cl
INSTITUTION	:	INST.DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

PROPOSAL ABSTRACT:

Rice, *Oryza sativa* L., is very important in the diet of the world's population because of its nutritional value. The total world area cultivated with rice in the last decade was approximately 147.5 million hectares of which 23 900 ha were in Chile. The world's paddy rice soils belong to five taxonomic orders: Entisols, Inceptisols, Alfisols, Vertisols, and Ultisols. However, in Chile the principal taxonomic orders being cropped are Inceptisols, Alfisols, and Vertisols located between 34 and 36° south latitude.

Rice crop production depends on several factors such as climate, soil physical condition, soil chemical fertility, water management, sowing date, cultivar, seed dose, weed control, and fertilization with nitrogen as the main nutrient associated with yield. Since mineralization can contribute substantially to plant available N, biological or chemical estimation methods are necessary. Anaerobic incubation is a good method to estimate potentially mineralized N because available N determined by routine methods is low and, in flooded soil conditions, continuous mineralization available to the rice crop, whose magnitude depends on the labile organic N pool, showed a good correlation with crop N-uptake. With regard to soil type, as the chemical environment of submerged soils affects the quality of organic matter, especially the proportion of organic N fractions and chemical structure of specific soil organic matter pools contributing to N mineralization, taxonomic order could affect soil N mineralization ability, element also influenced by N-fertilization. Consequently, to optimize N-fertilizer use in Chile's rice crop, a study of mineralizable N potential is necessary in paddy rice soil with different N-rates and results must be related to crop N extraction in field conditions. In addition, mineralized N will be related to reducible Fe, total N, organic C, and microbial biomass by using simple or multiple correlation analysis. The ratio indices obtained will predict relationships between N-extraction results in field conditions and N-NH_4^+ mineralized by anaerobic incubation methods, thus helping to estimate N-supply potential in different rice paddy soils, as well as the need for nitrogen fertilization in these soils prior to crop establishment. To carry out the proposed study, we will use anaerobic incubation for 7 days at 40°C with constant shaking, and anaerobic incubation for 7, 14, 21, and 28 days at 20 and 40°C without shaking. Soils represent the main paddy rice soils of Chile, which include Inceptisols, Alfisols, and Vertisols located between 34 and 36° south latitude.

The study period will be three years and will include two experimental cycles under field conditions and incubations under laboratory conditions, as well as outreach and scientific activities, and article preparation for publishing in an international journal. The cost of the project will be MM$ 74.6.

Ying, J. S. Peng, G. Yang, N. Zhou, R. Visperas, K. Cassman. 1998. Comparison of high-yield rice in tropical and subtropical environments – II. Nitrogen accumulation and utilization efficiency. Field Crops Research 57:85-93.

ODEPA. 2008. Cultivos anuales: superficie, producción y rendimientos. Consulta online en: http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servlet/contenidos.ServletDetallesScr?idcla=12&idcat=2&idn=1736
Olk, D.C., and N. Senesi. 1999. Properties of chemically extracted soil organic matter in intensively cropped lowland rice soil. *In*: Kirk and Olk (editors). Carbon and nitrogen dynamics in flooded soils. Proceedings of a Workshop, 19-22 April 1999. Los Baños Laguna, Philippines. 188 p.
Olk, D.C., C. van Kessel, and K.F. Bronson. 1999. Managing soil organic matter in rice and nonrice soils: agronomic questions. *In*: Kirk and Olk (editors). Carbon and nitrogen dynamics in flooded soils. Proceedings of a Workshop, 19-22 April 1999. Los Baños Laguna, Philippines. 188 p.
Ortega, R. 2007. Analysis of factors affecting spikelet sterility in flooded rice under field conditions in Chile. Archives of Agronomy and Soil Science 53:183-192.
Peng, S. R. Buresh, J. Huang, J. Yang, Y. Zou, X. Zhong, G. Wang, and F. Zhang. 2006. Strategies for overcoming low agronomic nitrogen use efficiency in irrigated rice systems in China. Field Crops Research 96:37-47.
Reichardt, W., K. Inubushi, and J. Tiedje. 1999. Microbial processes in C and N dynamics. *In*: Kirk and Olk (editors). Carbon and nitrogen dynamics in flooded soils. Proceedings of a Workshop, 19-22 April 1999. Los Baños Laguna, Philippines. 188 p.
Rodrigues, A., W. Hoogmoed, and L. Brussaard. 2008. Soil quality assessment in rice production systems: establishing a minimum data set. J. Environ. Qual. 37:623-630.
Rojas, C., R., Alvarado. 1982. Fertilización nitrogenada y fosfatada en arroz en la región centro-sur de Chile. Efecto sobre los rendimientos en grano. Agric. Técnica (Chile) 42 (2): 15 - 22.
Sahrawat, K. 1983. Nitrogen availability indexes for submerged rice soils. Advances in Agronomy 36:415-451.
Sahrawat, K.L., and L.T. Narteh. 2001. Organic matter and reducible iron control of ammonium production in submerged soils. Com. Soil Sci. Plant Anal. 32:1543-1550.
Sahrawat, K.L., and L.T. Narteh. 2003. A Chemical index for predicting ammonium production in submerged rice soils. Com. Soil Sci. Plant Anal. 34:1013-1021.
Sahrawat, K. 2006. Organic matter and mineralizable nitrogen relationships in wetland rice soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 37:787-796.
Sainz, H.R., H.E. Echeverría, and P.A. Barbieri. 2004. Nitrogen balance as affected by application time and nitrogen fertilizer rate in irrigated no-tillage maize. Agron. J. 96(6):1622-1631.
Sainz, H., P. Calviño, H. Echeverría, P. Barbieri, and M. Redolatti. 2008. Contribution od anaerobically mineralized nitrogen to the reliability of planting or presidedress soil nitrogen test in maize. Agron. J. 100(4):1020-1025.
Scott, D., A.McLarren, and J. Burger. 2005. Rapid indices of potential nitrogen mineralization for intensively managed hardwood plantations. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 36:1421-1434.
Soon, Y., A. Haq, and M. Arshad. 2007. Sensitivity of nitrogen mineralization indicators to crop and soil management. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 38:2029-2043.
Standford, G., and S.J. Smith. 1978. Oxidative release of potentially mineralizable soil nitrogen by acid permanganate extractions. Soil Science 126:210-218.
Tang, Q., S. Peng, R.J. Buresh, Y. Zou, N.P. Castilla, T.W. Mew, and X. Zhong. 2007. Rice varietal difference in sheath blight development and its association with yield loss at different levels of N fertilization. Field Crops Research 102:219-227.
USDA. 1994. Reference to Soil Taxonomy. USDA, Washington, D.C.
Waring, S.A., and J.M. Bremner. 1964. Ammonium production in soil under water-logged conditions as an index of nitrogen availability. Nature 202:951-952.
Wienhold, B. 2007. Comparison of laboratory methods and an in situ method for estimating nitrogen mineralization in a irrigated silt-loam soil. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 38:1721-1732.
Wilson. C.E., R.J. Norman, and B.R. Wells. 1994a. Chemical estimation of nitrogen mineralization in paddy rice soils: I. Comparison to laboratory indices. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 25(5&6):573-590.
Wilson. C.E., R.J. Norman, B.R. Wells, and M.D. Correll. 1994b. Chemical estimation of nitrogen mineralization in paddy rice soils: II. Comparison to greenhouse availability indices. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 25(5&6):591-604.
Wit, C., A. Dobermann, S. Abdulrachman, H. Gines, G. Wang, R. Nagarajan, S. Satawatananont, T. Son, P. Tan, L. Tiem, G. Simbahan, D. Olk. 1999. Internal nutrient efficiencies of irrigated lowland rice in tropical and subtropical Asia. Field Crops Research 63:113-138.

where 8.8632 + 30.186 (NAN_1) = relationship between available soil N and grain yield (mg Mg^{-1}), and 0.4261 + 24.8 (NAN_2) = relationship between N uptake and available soil N (kg mg^{-1}).

Equation 2: Quella soil (Vertisol) (Hirzel *et al*., 2011).

$$\text{N rate (kg ha}^{-1}\text{)} = [\text{Yield expected (Mg ha}^{-1}\text{)} * 5.0346 - 16.399] * 1.1574 + 22.625$$

where 5.0346 - 16.399 (NAN_1) = relationship between available soil N and grain yield (mg Mg^{-1}), and 1.1574 + 22.625 (NAN_2) = relationship between N uptake and available soil N (kg mg^{-1}).

REFERENCES

Alvarado, J.R., S. Hernaiz. 2007. Antecedentes generales sobre el arroz en Chile. P. 7. 20. En Alvarado (Ed) Arroz manejo tecnológico. Chillán Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA Nº 162, 180p.

Angus, J.F., M. Ohnishi, T. Horie, and L. Williams. 1994. A preliminary study to predict net nitrogen mineralization in a flooded rice soil using anaerobic incubation. Australian Journal of Exp. Agric. 34:995-999.

Artacho, P., C. Bonomelli, and F. Meza. 2009. Nitrogen application in irrigated rice growth in Mediterranean conditions: Effects on grain yield, dry matter production, nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency. J. Plant Nut. 32(9):1574-1593.

Bouman, B.A.M., E. Humphreys, T.P. Tuong, R. Barker, and L.S. Donald. 2007. Rice and water. Advances in Agronomy. Academic Press. 187-237.

Bushong, J.T., R.J. Norman, W.J. Ross, N.A. Slaton, C.E. Wilson, and E.E. Gbur. 2007. Evaluation of several indices of potentially mineralizable soil nitrogen. Com. Soil. Sci. Plant Anal. 38:2799-2813.

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). 1983. Descripciones de suelos. Estudio Agrológico Complementario Semi-Detallado VII Región.

De-Xi, L., F. Xiao-Hui, H. FENA, Z. Hong-Tao and L. Jia-Fa. 2007. Ammonia volatilization and nitrogen utilization efficiency in response to urea application in rice fields of the Taihu lake region, China. Pedosphere 15(5):639-645.

FAO. 2004. Estimaciones globales de las emisiones gaseosas de NH_3, NO y N_2O provenientes de las tierras agrícolas. Roma: FAO, p: 1-22. ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y2780s/y2780s00.pdf

Hirzel, J., K. Cordero, C. Fernández, J. Acuña, M. Sandoval, and E. Zagal. 2011. Soil potentially mineralizable nitrogen and its relation to rice production and nitrogen needs in two paddy rice soils of Chile. J. Plant Nut (Japan). Accepted.

Hossain, M. S. White, S. Elahi, N. Sultana, M. Choudhury, Q. Alam, J. Rother, and J. Gaunt. 2005. The efficiency of nitrogen fertiliser for rice in Bangladeshi farmers' fields. Field Crops Research 93:94-107.

Huang, J., F. He, K. Cui, R. Buresh, B. Xu, W. Gong, and S. Peng. 2008. Determination of optimal nitrogen rate for rice varieties using a chlorophyll meter. Field Crops Research 105:70-80.

Jensen, L.S., I.S. Pedersen, T.B. Hansen, N.E. Nielsen. 2000. Turnover and fate of 15N-labelled cattle slurry ammonium-N applied in the autumn to winter wheat. Europ. J. Agronomy 12(1):23-35.

Jing, Q., B. Bouman, H. van Keulen, H. Hengsdijk, W. Cao, and T. Dai. 2008. Disentangling the effect of environmental factors on yield and nitrogen uptake of irrigated rice in Asia. Agricultural System 98(3):177-188.

Jokela, W.E., and G.W. Randall. 1997. Fate of fertilizer nitrogen as affected by time and rate of application on maize. Soil Sci. Soc. Am. J. 61:1695-1703.

Juliano, B. O. 1993. Rice in human nutrition. Food and Nutrition Series, No 26. FAO, Rome. International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines.

López, B.L. 1991. Cultivos Herbáceos vol. 1 Cereales. Ediciones Mundi-Prensa. Castelló, Madrid, España. 539 p.

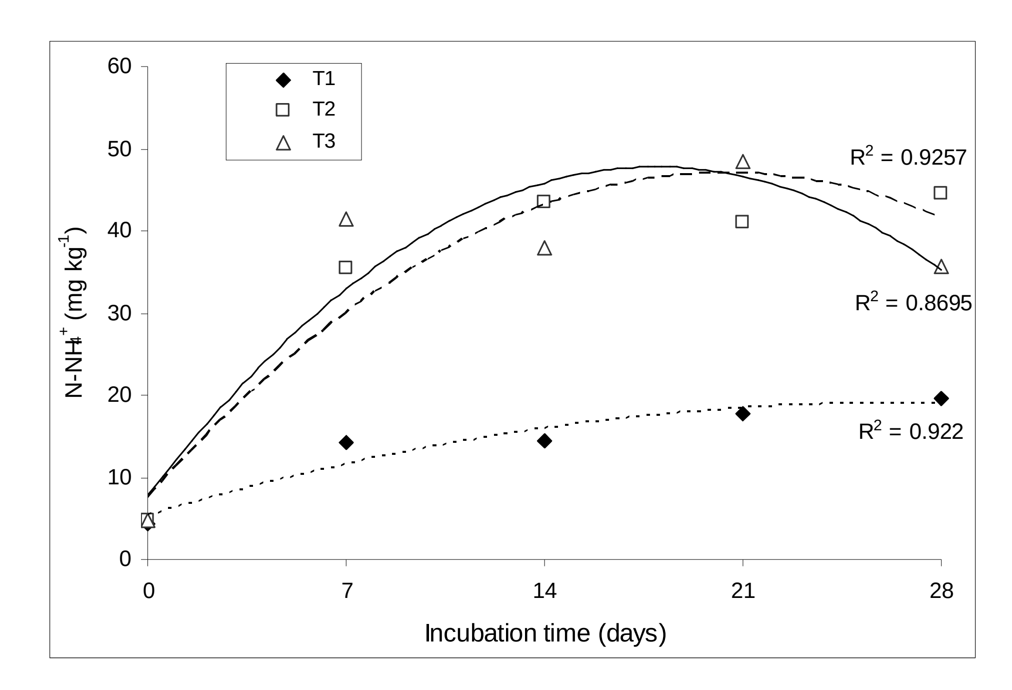


Figure 3.

Evolution of N ammonium concentration in a Vertisol in central-south Chile (Hirzel *et al*., 2011).

T1: control without fertilization; T2: 80 kg N ha^{-1} (22.6 mg kg^{-1}); T3: 160 kg N ha^{-1} (45.2 mg kg^{-1}).

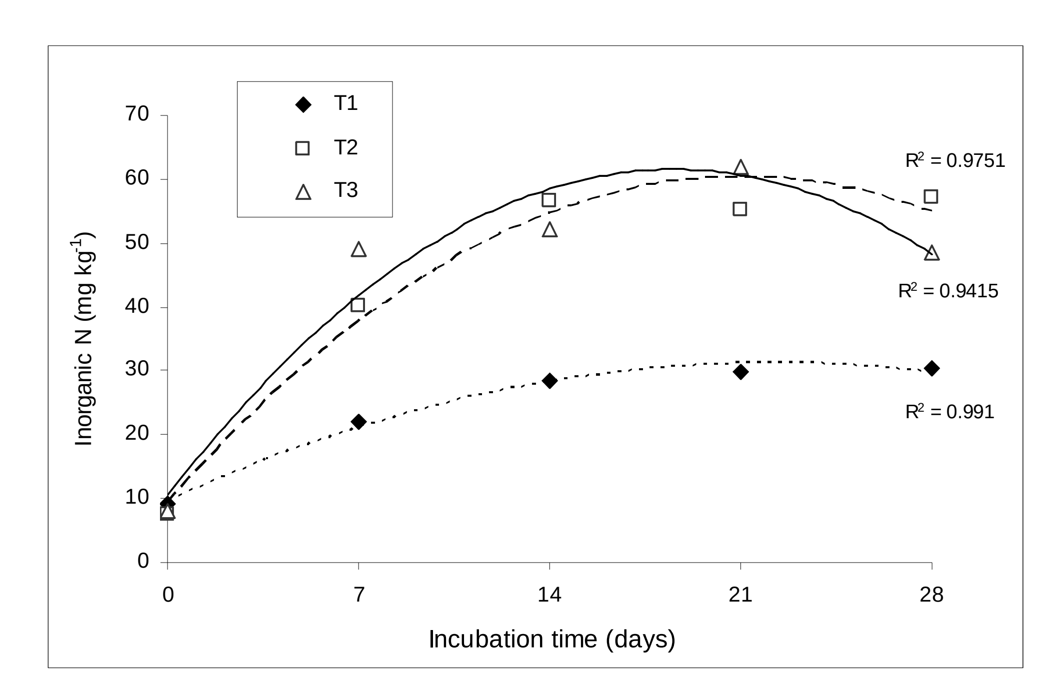


Figure 4.

Evolution of inorganic N concentration (ammonium + nitrate) in a Vertisol in central-south Chile (Hirzel *et al*., 2011).

T1: control without fertilization; T2: 80 kg N ha^{-1} (22.6 mg kg^{-1}); T3: 160 kg N ha^{-1} (45.2 mg kg^{-1}).

Equation 1: Quilmen soil (Inceptisol) (Hirzel *et al*., 2011).

$$\text{N rate (kg ha}^{-1}\text{)} = [\text{Yield expected (Mg ha}^{-1}\text{)} * 8.8632 + 30.186] * 0.4261 + 24.8$$

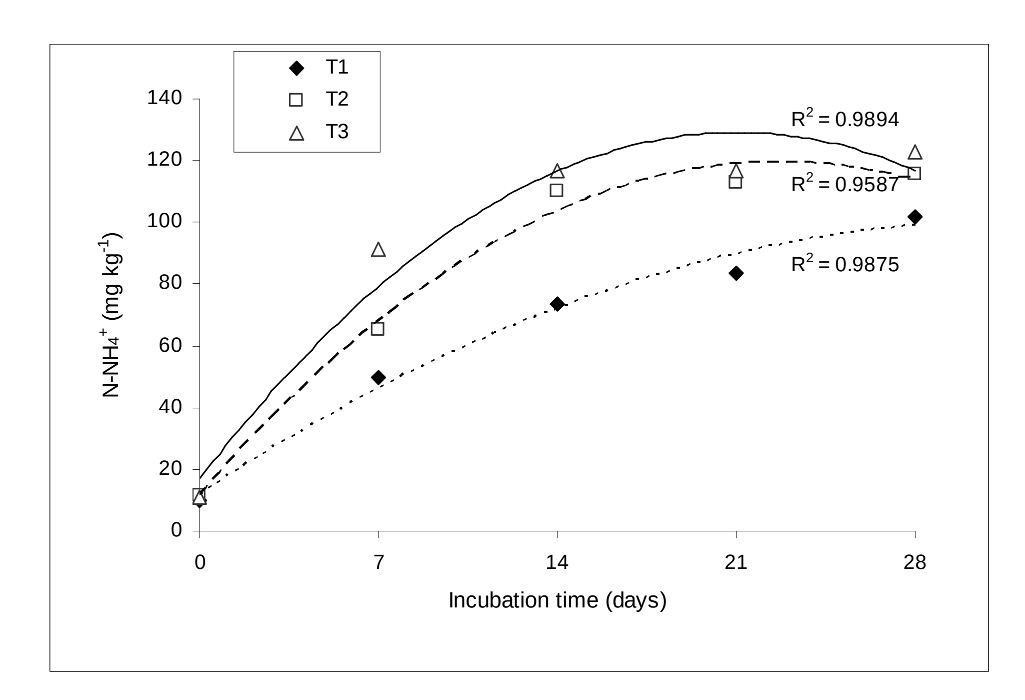


Figure 1.
Evolution of N ammonium concentration in an Inceptisol in central-south Chile (Hirzel *et al*., 2011).

T1: control without fertilization; T2: 80 kg N ha^{-1} (24.4 mg kg^{-1}); T3: 160 kg N ha^{-1} (48.8 mg kg^{-1}).

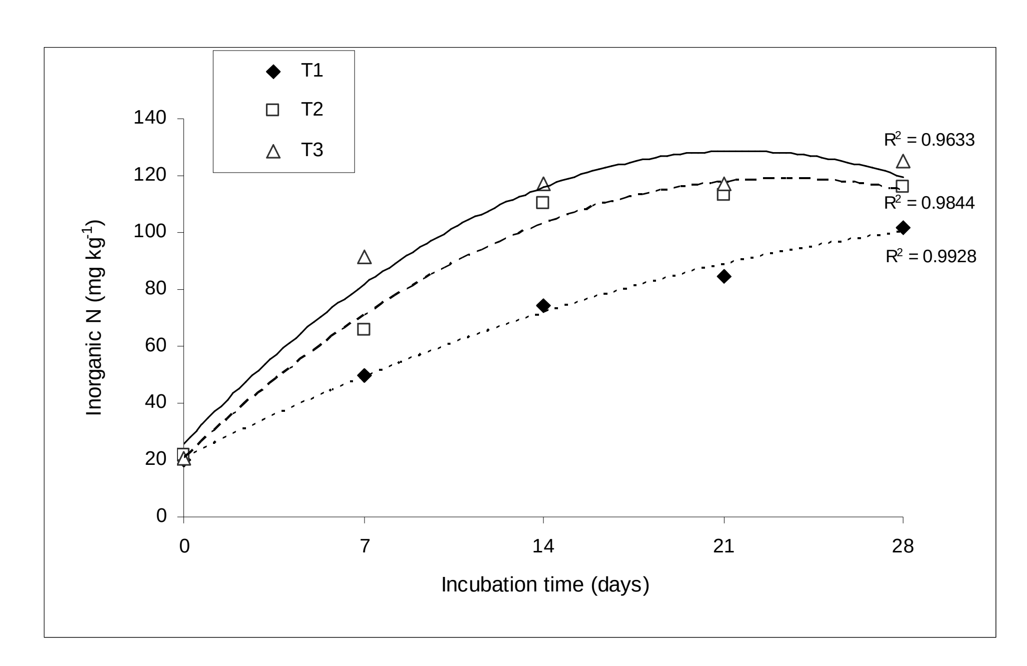


Figure 2.

Evolution of inorganic N concentration (ammonium + nitrate) in an Inceptisol in central-south Chile (Hirzel *et al*., 2011).

T1: control without fertilization; T2: 80 kg N ha^{-1} (24.4 mg kg^{-1}); T3: 160 kg N ha^{-1} (48.8 mg kg^{-1}).

continuous shaking) and 28-day anaerobic incubation at 40ºC (without shaking) at N-rates of 0, 80, and 160 kg ha^{-1} according to the indications of previous studies conducted in Chile (Artacho *et al*., 2009; Ortega, 2007). Furthermore, phosphorous and potassium were added prior to the abovementioned experiments. Mineralized N on day 7 was similar with and without shaking (data not shown) in both soils. Furthermore, these results indicate that N fertilization stimulates higher soil N mineralization in both evaluated soils with differences in the quantity of mineralized N (Figs. 1, 2, 3, and 4), circumstances not frequently reported in the literature for anaerobic incubation conditions. Consequently, to optimize N-fertilizer in Chile's rice crop, a study is necessary to determine the potential of mineralizable N in the main paddy rice soils with different N-rates and nutritional adequacy conditions for other nutrients; these results, reported by Hirzel *et al*. (2011) in two paddy rice soils (equations 1 and 2), must then be related to crop N extraction and productivity in field conditions. Furthermore, it is necessary to take into account that the rice varieties used in Chile are different from those used elsewhere in the world; being variety-specific, the effect of N fertilization (Tang *et al*., 2007) makes it difficult to apply international results to Chile's rice crop. Huang *et al*. (2008) indicated that most studies to improve fertilizer-N management in China were conducted with only one variety, and this limited N management optimization in other varieties. Apart from the classical method of anaerobic incubation proposed by Waring and Bremner (1964), an incubation for 7, 14, 21, and 28 days at 40ºC without shaking will be used since shorter incubation times generally measure the contribution of microbial biomass and soluble N sources, whereas longer incubations can measure the whole active fraction (Scott *et al*., 2005). Texture, organic C, total N, microbial biomass, and reducible Fe will also be determined and related to mineralizable N obtained in the abovementioned incubation, as pointed out by Sahrawat (2006). Soils will be the main paddy rice soils in Chile, Inceptisols, Alfisols, and Vertisols located between 34 and 36° south latitude.

In accordance with the abovementioned features, the proposed study will allow us to characterize and differentiate soil N-supplying capacity of the main paddy rice soils in Chile with N fertilization, along with obtaining a relationship index between capacity and nitrogen fertilization needs in rice crops. Moreover, the Diamante-INIA variety most used Chile, will be employed in this study. The ratio index will allow us to predict relationships between N-extraction in field conditions and N-NH_4^+ mineralized with anaerobic incubation methods in nitrogen fertilization conditions, and consistently estimate the N-supply potential of different paddy rice soils and N-rates before rice crop establishment. Using N-rates adjusted to the crop's integral needs (N supply capacity of each soil with N fertilization and crop production potentiality) decreases the risk of contaminating surface and groundwater, gaseous N emissions, as well as energy use.

incubations can measure the whole active fraction (Scott *et al*., 2005). Moreover, field experiments carried out in Chile indicate that soil N-supply in paddy rice soil is higher than that obtained by a short anaerobic incubation time (Hirzel *et al*., 2011).

There are alternative chemical methods to anaerobic incubation such as mild oxidation with, for example, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, oxalic acid (Wilson *et al*., 1994), $KMnO_4$, and H_2SO_4 (Bushong *et al*., 2007; Standford and Smith, 1978). Mild oxidation is significantly related to biological methods by approximating the chemical method's reliability to predict N mineralization potential. Besides, chemical methods include different extractant:soil ratios. Wilson *et al*. (1994a) suggested that "acidified $K_2Cr_2O_7$ of extracted suspension supernatant obtained after centrifugation, regardless of extractant:soil ratio (5:1 to 1:1), predicted potentially mineralizable N as determined by anaerobic incubation". On the other hand, Saharawat and Nareth (2001 and 2003) indicated that mineralizable N under anaerobic incubation is controlled by organic matter and reducible iron.

Different paddy rice soils (Alfisols, Inceptisols, and Vertisols) generate differences in mineralized N-NH_4^+ with anaerobic incubation at 40ºC for 14 days or acid oxidation (Bushong *et al*., 2007) with unknown rates and quantities, especially in Chile's paddy rice soil. Since organic matter is an important nitrogen source for N-supply in paddy rice soil, quantity is very important (Olk *et al*., 1999). Reichardt *et al*. (1999) indicate that the formation and remineralization of soil organic matter depend on C and N biogeochemical pathways that are governed by soil microbial biomass and soil enzymes, fact which strengthens the initiative of this research proposal to work with soil incubations. These authors also indicate that the microbial biomass pool sizes in rice soils account for only 2 to 4% of total C, but that this fraction is the most labile of soil organic matter. In addition, the chemical environment of flooded soils affects the organic matter quality, especially the proportion of organic N fractions and chemical structure of specific soil organic matter pools that contribute to N mineralization (Sahrawat, 2006). Olk and Senesi (1999) point out that soil organic matter appears to play a significant role in crop nutrient uptake in intensively cropped lowland rice soils, but process-level knowledge is insufficient about how submerged conditions of this unique cropping system affect soil organic matter, and possibly nutrient cycling and crop uptake. Furthermore, functions of N-immobilizing and remobilizing of soil biota are influenced by organic C and fertilizer inputs, as well as controlling redox potential via water management (Reichardt *et al*., 1999), which can affect N-supply in the soil and rice crop yield, thus affecting rice crop response to N applied as fertilizer. These effects are also observed when determining N use efficiency (yield per unit of total N uptake) as indicated by some authors (Hossain *et al*., 2005; Peng *et al*., 2006; Witt *et al*., 1999; Ying *et al*., 1998) who observed values between 23 and 121 kg grain kg^{-1} of applied N .

Soil N supply plays an important role in N nutrition of wetland rice because half to two-thirds of total N taken up by rice crops, even in N fertilized paddies, comes from the soil N pool (Sahrawat, 1983). This type of information is unavailable in Chile, thus generating problems in both N-rate optimization and rice crop productivity; therefore, studies to assess soil N-supply capacity in Chile's paddy rice soil must be conducted. A preliminary study in two soils (Inceptisol and Vertisol) located in central-south Chile shows differences in mineralized N-NH_4^+ (Figs. 1, 2, 3, and 4) (Hirzel *et al*., 2011). In these experiments, 7-day anaerobic incubation was at 40ºC (with

PROPOSAL DESCRIPTION, THEORETICAL BACKGROUND AND LITERATURE REVIEW:

Rice, *Oryza sativa* L., is very important in the diet of the world's population because of its nutritional value (Juliano, 1993) and low price. In the last decade, the world area cultivated with rice was approximately 147.5 million ha (FAO, 1993) with Asia having the highest cultivated area (Bouman *et al*. 2007; Jing *et al*., 2008). In Chile, 23 900 ha are cultivated with rice (ODEPA, 2007), a 40%decrease in the last two decades (Rojas and Alvarado, 1982).

Cultivated paddy rice soils worldwide belong to five taxonomic orders: Entisols, Inceptisols, Alfisols, Vertisols, and Ultisols (López, 1991; USDA, 1994). However, the main taxonomic orders in Chile are Inceptisols, Alfisols, and Vertisols (CIREN, 1983) located between 34 and 36º south latitude (Alvarado and Hernaiz, 2007).

Rice production depends on several factors such as climate, soil physical condition, soil chemical fertility, water management, sowing date, cultivar, seed dosage, weed control, and fertilization (Angus *et al*., 1994). Nitrogen (N) is the main nutrient associated with yield in fertilization (Angus *et al*., 1994; Bouman *et al*., 2007; De-Xi *et al*., 2007; Jing *et al*., 2008; Sahrawat, 2006; Wilson *et al*., 1994). In this regard, field studies in Chile using increasing N rates in rice crops have indicated that the incorrect use of N-rates to generate alterations in the crop cycle affects the length of the vegetative and reproductive cycles, as well as crop productivity. For example, when the rice crop receives a high N-supply, the vegetative cycle is longer and the reproductive cycle is reduced, thus decreasing yield (Hirzel *et al*. 2011).

To optimize N-fertilizer supply in young crops, knowledge of the amount of N supplied by mineralization (Angus *et al*., 1994; Sainz *et al*., 2008) is necessary since crop N uptake derives mainly from soil reserves (organic matter mineralization, microbial biomass turnover, N-NH_4^+ fixed in clay) (Jokela and Randall, 1997; Jensen *et al*., 2000; Sainz *et al*., 2004; Sahrawat, 2006), and N fertilization (Wienhold, 2007). Furthermore, a small fraction is derived from irrigation water and other environmental and biotic sources. Soil N supply or quantity of available mineral N for plant uptake over time is highly dynamic, difficult to estimate, and represents only a very small fraction of total soil N (Scott *et al*., 2005; Wienhold, 2007).

Since mineralization can substantially contribute to plant-available N, biological or chemical estimation methods are necessary (Angus *et al*., 1994; Bushong *et al*., 2007; Soon *et al*., 2007). Several authors have proven that anaerobic incubation is a good method for assessing potentially mineralized N because initial soil N is scarce, and in flooded soil, continuous N supply to the rice crop depends on mineralized ammonium from labile organic N (Angus *et al*., 1994; Bushong *et al*., 2007; Rodriguez *et al*., 2008; Soon *et al*., 2007; Wilson *et al*., 1994a). This incubation method is also a good indicator of mineralizable N in other crops such as corn, which was reported by Sainz *et al*. (2008) in 26 site-years in southeastern Argentina. In addition, Angus *et al*. (1994) suggested that mineralization measurements in flooded soil during rice growing were a very good indicator of crop N-uptake.

Anaerobic incubation time and temperature have already been discussed (Angus *et al*., 1994; Bushong *et al*., 2007; Wilson *et al*., 1994a). Thus, 7 days at 40ºC (shorter incubation time) generally measures the contribution of microbial biomass and soluble N sources, whereas long

HYPOTHESES:
State your working hypotheses or research questions that will guide your research. Make sure your hypotheses or research question(s) are grounded on the theoretical-conceptual background of your proposal. The maximum length for this section is ½ page. (Use Verdana font size 10).

<Begin to write here>

1. Under flood conditions, different soil types for the rice crop show differences in nitrogen supply potential, which could increase if nitrogen fertilization is applied.

2. An index will be calculated, which relates both rice crop yield and nitrogen uptake in field conditions with the nitrogen supply capacity of soil in nitrogen fertilization conditions determined in laboratory conditions. This will allow farmers to optimize nitrogen rate use for each soil condition and yield potential before crop establishment.

GOALS: Specify your general and specific goals. The maximum length for this section is ½ page. (Use Verdana font size 10).

<Begin to write here>

General goal:

To optimize nitrogen use in rice crops for different soil types in order to obtain an appropriate yield and decrease the risk of environmental pollution.

Specifics goals:

1. To determine nitrogen supply potential from the soil reserve under anaerobic conditions in the main paddy rice soils in Chile (Inceptisols, Alfisols, and Vertisols) at different nitrogen fertilization levels under laboratory conditions.

2. To obtain an index for the main paddy rice soils in Chile (Inceptisols, Alfisols, and Vertisols), which relates both rice crop yield and nitrogen uptake to nitrogen fertilization, and depends on soil nitrogen supply determined in laboratory conditions.

3. To generate information that optimizes nitrogen rates for the rice crop using an index that relates different crop yield levels and nitrogen supply capacity in fertilization conditions in the main paddy rice soils in Chile.

Wilson. C.E., R.J. Norman, B.R. Wells, and M.D. Correll. 1994b. Chemical estimation of nitrogen mineralization in paddy rice soils: II. Comparison to greenhouse availability indices. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 25(5&6):591-604.

split plot will be the N rates used (0, 80, and 160 kg ha^{-1}). Incubation time and temperature will be the same for both treatments (with and without shaking) at 40ºC and for a 7-day incubation according to Waring and Bremner (1964).

At the same time, for the 28-day soil incubation without shaking at two temperatures (20 and 40ºC) and three N rates (0, 80, and 160 kg ha^{-1}), a split-split-split plot will be used where the main plot will be the soils (six locations), the split plot the incubation temperature, the split-split plot incubation time (0, 7, 14, 21, and 28 days), and the split-split-split plot the N-rates. Both experiments will consist of four replicates per treatment.

The field experiment design is a split-split plot design where the main plot will be the evaluation year (two years), the split plot the location (six locations), and the split-split plot the N-rates (0, 80, and 160 kg ha^{-1}). We will use four replicates per treatment in this experiment.

Potential N mineralization and the rate constant will be determined by the non-linear Gauss-Newton method (Bonde *et al*., 1988). Results will be examined by ANOVA and the least significant difference (LSD) test (P = 0.05) using the SAS general model procedure (SAS Institute, 1989).

To determine the relationships between mineralized N and the parameters of grain yield, N, P, and K uptake by the crop, a linear mathematical model will be used with the SAS procedure simple regression. At the same time, a simple or multiple correlation analysis (SAS Institute, 1989) will determine the relationships between mineralized N and the reducible Fe, total N, organic C, and microbial biomass parameters.

Finally, the ratio index between yield and nitrogen uptake (kg N ton $grain^{-1}$) and N apparent recovery efficiency (NARE) will allow us to adjust N-rates for commercial crops in accordance with soil N supply potentiality (Hirzel *et al*., 2011).

REFERENCES

Bonde T, J. Schnürer, and T. Rosswall. 1988. Microbial biomass as a fraction of potentially mineralizable nitrogen in soils from long-term field experiments. Soil Biol Biochem 20(4):447-452.

Hirzel, J., K. Cordero, C. Fernández, J. Acuña, M. Sandoval, and E. Zagal. 2011. Soil potentially mineralizable nitrogen and its relation to rice production and nitrogen needs in two paddy rice soils of Chile. J. Plant Nut (Japan). Accepted.

Mulnavey, L.R. 1996. Nitrogen Inorganic forms. P. 1123 – 1184. In: J.M. Bartels (ed) Methods of Soil Analysis part 3 Chemical Methods. American Society of Agronomy inc. Publisher. Madison, Wisconsin, USA.

Rees, R., and Castle, K., 2002. Nitrogen recovery in soils amended with organic manures combined with inorganic fertilisers. Agronomie 22:739-746.

Sadsawka, A., M.A. Carrasco, R. Grez, M. Mora, H. Flores, A. Neaman. 2006. Métodos de análisis recomendados para los suelos de Chile. Serie Actas INIA Nº 34. 164 p.

Sahrawat, K.L., and L.T. Narteh. 2001. Organic matter and reducible iron control of ammonium production in submerged soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 32:1543-1550.

Sahrawat, K. 2006. Organic matter and mineralizable nitrogen relationships in wetland rice soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 37:787-796.

SAS Institute. 1989. Usage and Reference. Version 6. 501 p. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.

Scott, D., A.McLarren, and J. Burger. 2005. Rapid indices of potential nitrogen mineralization for intensively managed hardwood plantations. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 36:1421-1434.

Waring, S.A., and J.M. Bremner. 1964. Ammonium production in soil under water-logged conditions as an index of nitrogen availability. Nature 202:951-952.

be determined by adding 12.5 mL 2*M* KCl, the mixture shaken for 1 hr (Mulnavey, 1996), filtered, and N-NH_4^+ determined with a Skalar auto-analyzer. Potential N mineralization will be calculated by using results from both anaerobic incubation methods. Cumulative mineralized N will be represented mathematically by a first order equation (Scott *et al.*, 2005):

$$N_t = No\ [1-e^{(-kt)}]$$

where N_t is cumulative organic N mineralized at any specific time (mg kg^{-1}); No is potentially mineralizable N; k is rate constant (wk^{-1}); and t is incubation time (wk).

All field experiment plots will be cultivated under traditional management to optimize crop growth in accordance with standard agronomic practices for rice crops in central Chile. All treatments will be fertilized by hand on the day prior to sowing with 60 kg ha^{-1} each of P_2O_5 and K_2O as triple super phosphate and potassium chloride. N (urea) will be applied three times: 33% the day prior to sowing, 33% in tillering, and 34% in initial panicle. The seed will be pre-germinated two days before sowing. After emergence, weed control will consist of a combination of herbicides with Quinclorac (Facet 25 SC 250 g L^{-1}), MCPA (MCPA 750 SL 750 g L^{-1}), and Bentazon (Basagran 480 g L^{-1}) at rates of 0.45, 0.19, and 0.72 kg a.i. ha^{-1}. Seed dose will be 140 kg ha^{-1} in all experimental locations. The Diamante-INIA cultivar (main variety used in Chile) will be used in the experiments. The crop will be harvested at grain maturity (with 20% grain humidity). Grain moisture content will be measured with a Satake model SS-5 moisture meter. Grain yield, whole-plant dry matter, nitrogen, phosphorus, and potassium concentrations will be determined with samples collected at harvest time. Dried subsamples will be ground in a mill, put through a 2 mm sieve, and analyzed. Total N will be determined by the macro-Kjeldahl procedure, and total K by atomic emission spectrophotometry after dry ashing at 500°C and acid digestion (2*M* HCl). P will be measured in the same extracts by colorimetry following the molybdate ascorbic acid method. Moreover, to estimate crop N uptake capacity, N apparent recovery efficiency (NARE) will be calculated as the difference between the total N uptake of each fertilizer treatment and control divided by total applied N (Rees and Castle, 2002):

$$NARE = [(A - B) / C]$$

where A = N uptake in treatment (kg ha^{-1}); B = N uptake in control (kg ha^{-1}); and C = N applied in treatment (kg ha^{-1}).

In addition, the relationships between mineralized N in incubations without shaking for 7, 14, 21, and 28 days at two temperatures and N uptake by the crop will be determined for each soil and evaluated with a linear mathematical model (Wilson *et al.*, 1994; Sahrawat, 2006; Hirzel *et al.*, 2011). The same procedure will be used to determine the relationship of P and K uptake and mineralized N. On the other hand, this mineralized N will also be related to reducible Fe, total N, organic C, and microbial biomass using simple or multiple correlation analysis (Sahrawat and Narteh, 2001; Sahrawat, 2006).

Experimental design

For soil incubation experiments in controlled laboratory conditions, the shaking effect and N rates will be evaluated in a split-split plot design where the main plot will be either with or without shaking treatment, the split plot will be the evaluated soils (six locations each year), and the split-

METHODOLOGY:

The main rice paddy soils of Chile, which include Inceptisols, Alfisols, and Vertisols located between 34 and 36º south latitude, will be sampled in this study with two locations for each soil type (total of six locations). Soil samples will be collected in cores of 0 to 20 cm before crop establishment, physically and chemically characterized, subsequently fertilized with N rates, and increasing doses before starting the incubation procedure. Soil characterization will include texture, organic C, total N, microbial biomass, and reducible Fe (Sahrawat and Narteh, 2001), as well as routine analyses (pH, exchangeable bases, available P, available S, available micronutrients, and electrical conductivity). The analytical procedure will take place in the laboratory of the sponsor institution of this research project, the Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) in Chile (Sadzawka *et al*., 2006).

Soil samples will be incubated in controlled laboratory conditions with two waves: anaerobic incubation for 7 days at 40ºC with constant shaking (Waring and Bremner, 1964), and anaerobic incubation for 7, 14, 21, and 28 days at 20 and 40ºC without shaking. Shorter incubation times generally measure microbial biomass and soluble N sources, whereas longer incubation times can measure the whole active fraction (Scott *et al*., 2005; Hirzel *et al*., 2011) and could indicate more precisely soil N supply capacity. The effect with or without of shaking will be evaluated by comparing mineralized N in 7-day incubations at 40ºC. Incubations without shaking for 7, 14, 21, and 28 days at two temperature levels will allow us to better estimate field conditions (at 20ºC).

Soil incubation with shaking will be carried out in shaking equipment and a GERHARDT model THL 500 incubator, whereas soil incubation without shaking in a CARBOLITE model PIC 200 incubator, equipment investment solicited for this project.

To obtain consistent results, field experiments will be carried out in two consecutive years at the same experimental locations, including yield and N uptake in whole plant analysis. Evaluations during that time will allow us to identify the effect of rice monoculture on soil N supply capacity. N-rates used in laboratory experiments will be equivalent to rates used in field experiments (0, 80, and 160 kg ha^{-1}). Phosphorus and potassium rates will be equal in treatments evaluated in both laboratory and field experiments. Other nutrients could be applied as a function of soil chemical properties to achieve a crop with no nutritional limitations. Each treatment will have four replicates in both experiments (laboratory and field). In addition, soil samples for incubation will be taken before and after each field crop to identify the crop's influence on soil N mineralization potential (differences between mineralized N before and after the crop), which, based on crop N uptake (mg kg $soil^{-1}$), will allow us to estimate N loss from the soil-plant system.

Given that the studies will be over two years, duration of the project will be three years, including experiment establishment, sample collection, results analysis, and preparation of an article for a scientific journal.

The anaerobic incubation method used by Waring and Bremner (1964) will be the laboratory method to estimate N mineralization. Briefly, 5 g of soil and 12.5 mL of distilled water are placed in a tube, sealed with a stopper, and incubated at 40ºC for 7 days. At the same time, equivalent samples will be incubated anaerobically for 28 days at 20 and 40ºC without shaking, and evaluated on days 7, 14, 21, and 28. In both experiments, extract ammonium concentration will

WORK PLAN:

Year 1: 2011

Activity	Month											
	Jan	Feb	Mar	Ap	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Selection of sites										X	X	
Initial soil samples										X	X	
Soil incubations before crop											X	X
Field Crop establishing											X	
Field crop management											X	X
Processing of samples											X	X
Analysis of results											X	X

Year 2: 2012

Activity	Month											
	Jan	Feb	Mar	Ap	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Initial soil samples							X	X	X			
Soil incubations before crop	X							X	X	X	X	
Field Crop establishing									X	X	X	
Field crop management	X	X	X	X						X	X	X
Collection of samples of plants and soils to finish the cycle crop			X	X	X							
Soil incubations after harvest				X	X	X						
Processing of samples			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Analysis of results			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
National Scientific Congress							X	X	X	X	X	X
Participation in Spreading Activities							X	X	X			

Year 3: 2013

Activity	Month											
	Jan	Feb	Mar	Ap	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Field Crop establishing									X	X	X	
Field crop management	X	X	X	X								
Collection of samples of plants and soil samples to finish the cycle crop			X	X	X							
Soil incubations after harvest				X	X	X						
Processing of samples			X	X	X	X	X					
Analysis of results			X	X	X	X	X	X				
International Scientific Congress							X	X	X	X	X	X
Participation in Spreading Activities							X	X	X			
Elaboration of paper for publishing							X	X	X	X	X	X

Year 4: 2014

Activity	Month											
	Jan	Feb	Mar	Ap	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
International Scientific Congress	X	X	X	X								
Elaboration of paper for publishing	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

RESEARCHER ACTIVITIES:

Describe the activities you will carry out each year.

NAME	Juan Hirzel Campos
TASKS/ACTIVITIES TO CARRY OUT	
Año 1: Prospección y selección de sitios experimentales. Muestreo inicial de suelos. Tutoría de estudiante de Postgrado e inicio de trabajo experimental de tesis. Desarrollo de incubaciones de suelos previo al cultivo y obtención de resultados. Establecimiento y desarrollo de experimentos de campo. Colección de muestras de plantas y de suelo al término del cultivo en condiciones de campo. Desarrollo de incubaciones de suelos posterior al cultivo. Análisis de resultados. Año 2: Prospección y selección de sitios experimentales. Muestreo inicial de suelos. Desarrollo de incubaciones de suelos previo al cultivo y obtención de resultados. Establecimiento y desarrollo de experimentos de campo. Colección de muestras de plantas y de suelo al término del cultivo en condiciones de campo. Desarrollo de incubaciones de suelos posterior al cultivo y obtención de resultados. Análisis de resultados globales e interrelacionados. Participación en Congreso Científico nacional y actividades de Divulgación. Término de Tesis de Postgrado. Preparación de un artículo científico para revista indexada. Año 3: Desarrollo de incubaciones de suelos posterior al cultivo y obtención de resultados. Análisis de resultados globales e interrrelacionados. Formulación de ecuaciones de predicción de necesidades de nitrógeno en el cultivo del arroz en función del rendimiento y del aporte de nitrógeno mineralizable por tipo de suelo (orden taxonómico). Participación en Congreso Científico Internacional y actividades de Divulgación a nivel nacional. Envío de al menos un artículo científico a Revista Indexada.	

TIME COMMITTMENT TO THE PROPOSAL:

Number of hours per week committed to the proposal.

NAME	YEAR 1	YEAR 2	YEAR 3
Juan Hirzel Campos	20	25	25

PRIOR WORK ON THE PROPOSAL TOPIC:

A preliminary incubation study, which was carried out in the INIA laboratory and complemented by studies of two seasons in field conditions (Hirzel *et al*., 2011) in two paddy rice soil orders (Inceptisol and Vertisol) existing in Chile, suggests that the effect of shaking on 7-day incubations (Waring and Bremner, 1964) only generated some differences in mineralized nitrogen (NH_4^+) compared to incubation without shaking in an Inceptisol (Table 1). At the same time, increasing incubation time results in higher nitrogen mineralization; shorter incubation times generally measure microbial biomass and soluble N source contribution, whereas longer incubations can measure the whole active fraction (Scott *et al*., 2005) (Table 2). Moreover, these results indicate that nitrogen fertilization stimulates higher soil nitrogen mineralization. Different levels of potential nitrogen mineralization were obtained during the 4-week anaerobic incubation without shaking, and less-developed soils exhibited higher nitrogen mineralization (Tables 1 and 2), fact not actually considered to optimize the nitrogen rate applied in rice crops before establishment. Regarding the relationship with results obtained in field studies, anaerobic incubation time could fluctuate between 14 and 21 days, and also allowed us to obtain a specific N optimization model applicable to both evaluated soils. However, more studies must be carried out to adjust specific N dosage models for each paddy rice soil type in the crop using this methodology. Adjusting fertilizer applications to plant requirements will decrease the risk of contaminating surface and underground water, N gaseous emissions, as well as reducing the use of energy in rice production.

Table 1. N-NH_4^+ mineralization obtained in two paddy rice soils incubated with and without shaking for 7 days at 40ºC.

Soil order	Equivalent nitrogen rate		Mineralized nitrogen * (mg kg^{-1})	
	(kg ha^{-1})	(mg kg^{-1})	With shaking	Without shaking
Inceptisol	0	0	12.78 b	39.66 a
	80	24.4	31.98 b	52.09 a
	160	48.8	57.36	78.47
Vertisol	0	0	10.81	10.82
	80	22.6	34.84	31.06
	160	45.2	48.85	40.21

*Mean values in a row followed by different letters are significantly different (P≤0.5).

Table 2. Analysis of variance of N-NH_4^+ mineralization obtained in two paddy rice soils incubated without shaking for 7, 14, 21, and 28 days at 40ºC and three nitrogen rates (0, 80, and 160 kg ha^{-1}).

Sources of variability	df	Mean square	P > F
Soil	1	63749.13	0.0038
Soil * Time	3	1541.97	0.014
Soil * N-rate	2	50.92	0.79
Time * N-rate	6	298.14	0.24
Soil * Time * N-rate	6	329.16	0.19

df = degree of freedom; P > F = probability values.

REFERENCES

Hirzel, J., K. Cordero, C. Fernández, J. Acuña, M. Sandoval, and E. Zagal. 2011. Soil potentially mineralizable nitrogen and its relation to rice production and nitrogen needs in two paddy rice soils of Chile. J. Plant Nut (Japan). Accepted.

Scott, D., A.McLarren, and J. Burger. 2005. Rapid indices of potential nitrogen mineralization for intensively managed hardwood plantations. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 36:1421-1434.

Waring, S.A., and J.M. Bremner. 1964. Ammonium production in soil under water-logged conditions as an index of nitrogen availability. Nature 202:951-952.

RESEARCHERS CURRICULA

PERSONAL BACKGROUND

Name : Juan Fernando Hirzel Campos
Taxpayer ID Number : 12185852-5
Passport Number : B0393355
Chilean Visa Types :
Date of Birth : 03-07-1972
Country of Nationality : CHILE
Sex : M

Contact Information

E-Mail : jhirzel@inia.cl
Telephone : 56-42-209774
Fax : 56-42-209799
Address to send mail : Work address

Work Address

Institution : Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Address : Avenida Vicente Méndez 515
Municipality : Chillán
City : Chillán
Region : Región del Bío-Bío
Country : CHILE
P.O. Box : 426

ACADEMIC BACKGROUND

Professional Title(s)

Professional Title Name : INGENIERO AGRONOMO
University : UNIVERSIDAD DE TALCA (UTAL)
Country : CHILE
Year Awarded : 1996

Academic Degrees

Degree Name : MAGISTER EN CIENCIAS C/M SUELOS Y NUTRICION VEGETAL
University : UNIVERSIDAD DE CONCEPCION (UCO)
Country : CHILE
Year Awarded : 2001

Degree Name : DOCTOR EN CIENCIAS EN TECNOLOGIA AGROAMBIENTAL
University : UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
Country : SPAIN
Year Awarded : 2007

Line(s) of Research:

1. FERTILIDAD DE SUELOS
2. MANEJO NUTRICIONAL DE PLANTAS
3. MEDIOAMBIENTE

Primary Field : Soil Sciences

Participation in other projects or research programs funded by national or foreign sources (Last 5 years).

Title : Programa Nacional de Mejoramiento de Trigo
Funding Source : Subsecretaría
Role : Otro Especialista en Manejo Nutricional
Begin year : 2006
End year : 2023
Specification : Desarrollo de material genético adaptado a diferentes requerimientos agronómicos y desarrollo de paquete tecnológico para mejorar la eficiencia productiva de los cultivares desarrollados

Title : Desarrollo de una metodología nueva para manejo sectorizado de huertos de manzanas y duraznos, usando imágenes multiespectrales en tiempo real. Proyecto INIA-FIA
Funding Source : FIA
Role : Otro INVESTIGADOR DE APOYO
Begin year : 2006
End year : 2007
Specification : Especialista en Manejo nutricional de huertos de manzano y durazno en función de la variabilidad nutricional del suelo

Title : Proyecto de Vitivinicultura de Precisión para el desarrollo del Valle del Itata, VIII Región - FIT INNOVA BIO BIO
Funding Source : INNOVA BIO BIO
Role : Coinvestigator (Co-PI)
Begin year : 2006
End year : 2007
Specification : Desarrollo de paquete tecnológico para el manejo nutricional de viñedos en función de la variabilidad nutricional del suelo

Title : Desarrollo de fertilizantes alternativos de origen nacional e internacional para su uso en cultivos extensivos, praderas, hortalizas y frutales
Funding Source : EMPRESA PRIVADA - INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
Role : Principal Investigator (PI)
Begin year : 2006
End year : 2012
Specification : Formulador del proyecto, lineas de investigación, vinculación y pertinencia de resultados con la producción nacional, autor principal de publicaciones ISI y de divulgación

Title : Centro de Carozos INIA Rayentué
Funding Source : CORFO - INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
Role : Otro Especialista de Apoyo

Begin year : 2007
End year : 2012
Specification : Desarrollo de paquetes tecnológicos de manejo nutricional en frutales de carozo en función de propiedades fìsico-quìmicas del suelo y estados nutricionales de las plantas. Desarrollo de publicaciones y de programas de capacitación de productores.

Title : Variabilidad y Cambio Climático en la Expansión de la Frontera Agrícola en el Cono Sur: Estrategias Tecnológicas para Reducir Vulnerabilidades.
Funding Source : FONTAGRO
Role : Coinvestigator (Co-PI)
Begin year : 2010
End year : 2013
Specification : Investigador Responsable representante de Chile

Journal Publications since 2006

- Hirzel, J.. Mar,2007. Effect of poultry litter on silage maize (Zea mays L.) production and nutrient uptake. Spanish Journal of Agricultural Research:1 5:102-109. ISI

- Hirzel, J.. Aug,2007. Residual effects of poultry litter on silage maize (Zea mays L.) growth and soil properties derived from volcanic ash. Soil Science and Plant Nutrition:4 53:480-488. ISI

- Hirzel, J.. Oct-Dec,2007. Cover crops in vineyards: performance of annual forage legume mixtures and effects on soil fertility. Agricultura Tecnica:4 67:384-392. ISI

- Hirzel, J.. Jul-Sep,2007. Cover crops in organic raspberry production: effects on soil nutrient content, and raspberry growth and yield. Agricultura Tecnica:3 67:271-280. ISI

- Hirzel, J.. Jul-Sep,2008. Availability of Nitrogen, Phosphorus and Potassium from Poultry Litter and Conventional Fertilizers in a Volcanic Soil Cultivated with Silage Corn. Chilean Journal of Agricultural Research:3 68:264-273. ISI

- Hirzel, J.. Sum,2009. Short-Term Effects of Poultry Litter Application On Silage Maize Yield and Soil Chemical Properties. Compost Science & Utilization:3 17:189-196. ISI

- Hirzel, J.. Jan-Mar,2010. Nitrogen Mineralization and Released Nutrients in a Volcanic Soil Amended with Poultry Litter. Chilean Journal of Agricultural Research:1 70:113-121. ISI

- Hirzel, J., I. Matus and R. Madariaga. 2010. Effect of split nitrogen applications on durum wheat cultivars in volcanic soil. Chilean Journal of Agricultural Research 70(4):590-595. ISI

- Hirzel, J., P. Undurraga and J. González. 2011. Chemical properties of volcanic soil as affected by seven years rotations. Acepted in Chilean Journal of Agricultural Research. ISI

- J. Hirzel, K. Cordero, C. Fernández, J. Acuña, M. Sandoval, and E. Zagal. 2011. Soil potentially mineralizable nitrogen and its relation to rice production and nitrogen needs in two paddy rice soils of chile. Acepted in J. Plant Nut (Japan). ISI

Book Chapters since 2006

- Hirzel, J. 2008. El suelo como fuente nutricional. Pág. 49-83. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

- Hirzel, J. 2008. El agua como fuente nutricional. Pág. 85-105. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

- Hirzel, J. 2008. Análisis de tejidos. Pág. 109-137. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.
- Hirzel, J. 2008. Principios de fertilización en frutales y vides. Pág. 219-251. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.
- Hirzel, J. 2008. Sintomatologías de deficiencias y excesos nutricionales. Pág. 279-296. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.
- Campillo, R., J. Hirzel, y C. Jobet. 2011. Fertilización del cultivo de Trigo Panadero. Fertilización de Cultivos en Chile. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA, Santiago, Chile. 2011. 490 p. En Prensa.
- Hirzel, J. 2011. Fertilización del cultivo de Maíz. Fertilización de Cultivos en Chile. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA, Santiago, Chile. 2011. 490 p. En Prensa.
- Hirzel, J., y K. Cordero. 2011. Fertilización del cultivo de Arroz. Fertilización de Cultivos en Chile. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA, Santiago, Chile. 2011. 490 p. En Prensa.
- Hirzel, J., e I. Matus. 2011. Fertilización del cultivo de Trigo Candeal. Fertilización de Cultivos en Chile. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA, Santiago, Chile. 2011. 490 p. En Prensa.
- Tay, J., y J. Hirzel. 2011. Fertilización del cultivo de Poroto. Fertilización de Cultivos en Chile. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA, Santiago, Chile. 2011. 490 p. En Prensa.
- Hirzel, J., y J. Tay. 2011. Fertilización del cultivo de Canola. Fertilización de Cultivos en Chile. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA, Santiago, Chile. 2011. 490 p. En Prensa.
- Undurraga, P., y J. Hirzel. 2011. Fertilización del cultivo de Papa. Fertilización de Cultivos en Chile. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA, Santiago, Chile. 2011. 490 p. En Prensa.
- Hirzel, J., y F. Salazar. 2011. Uso de enmiendas orgáncias como fuente de fertilización en cultivos. Fertilización de Cultivos en Chile. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA, Santiago, Chile. 2011. 490 p. En Prensa.

Books since 2006

- Hirzel, J. Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. Santiago, Chile. 2008. 296 p.
- Hirzel, J. Fertilización de Cultivos en Chile. Hirzel, J. (Editor). Colección Libros INIA, Santiago, Chile. 2011. 490 p. En Prensa.

Publications in Proceedings of Scientific Meetings since 2006

- Hirzel, J., M.C. Cartagena, and I. Walter. 2006. Effect of poultry litter on silage maize (Zea mays L.) production, nitrogen uptake and soil properties. 6th International Congress of Chemistry "Chemistry and Sustainable Development". Vol. 2. T4-125. p. 622-623.
- Hirzel, J., P. Undurraga, e I. Walter. 2007. Mineralización de nitrógeno y disponibilidad de fósforo, potasio y micronutrientes en un suelo volcánico enmendado con cama de broiler. XVII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo. 17 al 21 de septiembre. León, Guanajuato, México. Páginas 71-74.
- Ovalle, C., M. González, J. Hirzel, I. Pino, A. Del Pozo, and S. Urquiaga. 2007. Contribution and transfer of nitrogen from cover crops to raspberry plant using isotopic techniques with 15N. Acta Horticulturae 777:465-472
- Hirzel, J., and S. Best. 2009. Effect of two rootstocks on the seasonal nutritional variability of Braeburn apple. International Plant Nutrition Colloquium. Paper 1375. Davis, California, USA.

- López-Rodríguez, G., y Hirzel, J. 2010. Disponibilidad de nitrógeno en muestras de suelos con aplicación de enmiendas en condiciones de laboratorio. 46 Reunión anual de la Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios (CFCS). Hotel Oasis Hamaca, Boca Chica, República Dominicana. DO. Julio 11 al 17, 2010. CP.30. pp. 63-64. Poster.

- Hirzel, J., y J. Acuña. 2010. Efecto del Te de Compost sobre la producción de materia seca y extracción de N en ballicas fertilizadas con 2 compost comerciales. Libro de Resúmenes Simposio internacional de Agricultura Orgánica, Chillán, Chile. Poster.

Thesis Direction since 2006

- Cruces, J. 2006. Efecto de aplicaciones de Codibor-L sobre algunos parámetros productivos en arándanos (Vaccinium corymbosum L.) Cv. O'Neal. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Adventista de Chile. 42 p.

- Gangas, L. 2008. Respuesta del canola, Brassica napus L. de la variedad Artus frente a la fertilización NPK y NPK + elementos secundarios y menores en la comuna de Cañete, VIII región, Chile. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Adventista de Chile. 48 p.

- Balmaceda, M. 2008. Fertilización cálcica en el cultivo del maíz. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Talca. Chile. 27 p.

- Villalobos, R. 2008. Evaluación de enmiendas orgánicas como fuentes alternativas de fertilización en el cultivo de arroz. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Talca. Chile. 34 p.

- Fernández, C. 2009. Estimación de la disponibilidad de nitrógeno en dos suelos arroceros con diferentes dosis de nitrógeno agregado. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción. Chile. 22 p.

- Varas, E. 2010. Efecto de un estimulante de la actividad microbiana sobre la disponibilidad de nitrógeno y fósforo en un suelo volcánico de la región del Bío-Bío. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción. Chile. 29 p.

- Sánchez, L. 2010. Evaluación de distintas formulaciones de fertilización con NPK en el rendimiento de Lupinus albus L. "Rumbo". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción. Chile. 17 p.

- Zúñiga, A. 2010. Evaluación de distintas formulaciones de fertilización con NPK en el rendimiento de canola (Brassica napus L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción. Chile. 22 p.

- Aguilar, V. 2010. Evaluación de distintas formulaciones de fertilización en el rendimiento de arveja (Pisum sativum L.) cv. Rocket. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción. Chile. 21 p.

- Cifuentes, C. 2010. Respuesta del cultivo de maiz (Zea mays L.) a la fertilizacion combinada con "guano de broiler" y nitrogeno convencional. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Talca. Chile. 42 p.

- Ibáñez, M. 2010. Uso de compost comercial "bioestabilizado de cerdo" como alternativa de fertilización en el cultivo de maiz (Zea mays L.) para ensilaje. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Talca. Chile. 33 p.

AVAILABLE RESOURCES:

INIA Quilamapu has a complete laboratory for soil analyses were the samples from the experiments will be analyzed. In the laboratory there are available an important number of equipment, to perform many kind of analyses. The laboratory count with a well prepared personal.

The rice breeding program in located at the INIA Quilamapu. This breeding program is more than 40 years old. The rice breeding program has 20 hectares of paddy field, available for planting each year.

There are also available four field workers, one technician and the PI, who is a professional with Ms in genetics.

For the field labor the rice breeding program has all the required machines.

AMOUNTS AND JUSTIFICATION OF FUNDS REQUESTED FROM FONDECYT.

RESOURCES TO THE PERFORMING UNIT.

Institution : INST.DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
Representative Name : GUILLERMO DONOSO HARRIS
E-mail : guillermo.donoso@inia.cl
Phone : 5701027

STAFF	YEAR 1	YEAR 2	YEAR 3	Sub-Total (1000CLP$)
Principal Investigator Name: Juan Hirzel Campos	2.400	2.400	2.400	7.200
Thesis Students	480	960	800	2.240
Technical & Support Staff	1.260	1.800	1.440	4.500
SUBTOTAL	4.140	5.160	4.640	13.940

TRAVEL	YEAR 1	YEAR 2	YEAR 3	Sub-Total (1000CLP$)
Domestic Per Diem	1.000	1.300	1.000	3.300
International Per Diem	0	0	1.000	1.000
Domestic Fares	0	300	0	300
International Fares	0	0	1.000	1.000
SUBTOTAL	1.000	1.600	3.000	5.600

INTERNATIONAL COOPERATION TRAVEL	YEAR 1	YEAR 2	YEAR 3	Sub-Total (1000CLP$)
Domestic Per Diem	0	0	0	0
International Fares	0	0	0	0
SUBTOTAL	0	0	0	0

OPERATIONAL EXPENSES	YEAR 1	YEAR 2	YEAR 3	Sub-Total (1000CLP$)
Operational Expenses	8.884	17.980	17.360	44.224

EQUIPMENT	YEAR 1		YEAR 2		YEAR 3		Total	
	Qty.	1000 CLP	Qty.	1000 CLP	Qty.	1000 CLP	Qty.	1000 CLP
Incubadora	1	5.400		0		0	1	5.400
Agitador incubador	1	5.480		0		0	1	5.480
SUBTOTAL	2	10.880	0	0	0	0	2	10.880

TOTAL (1000CLP$)	24.904	24.740	25.000	74.644

BIENES DE CAPITAL:
Cada uno de los bienes solicitados requiere una clara justificación con respecto a los objetivos y metodología propuesta. No se requiere adjuntar cotización(es) del(de los) bien(es) a adquirir. Por tanto, describa detalladamente las características, componentes y especificaciones técnicas de cada uno de ellos, indicando el nombre del proveedor consultado. El monto solicitado debe incluir los costos de transporte, flete, seguros, IVA y derechos de internación. No incluya en este ítem equipamiento menor no inventariable, incluido elementos informáticos.

Se permite la compra de mobiliario y/o acondicionamiento menor de espacios físicos que correspondan a la naturaleza y ejecución adecuada del proyecto.

Se deberá adquirir un equipo agitador incubador para la determinación del Nitrógeno amoniacal (N-NH_4^+) generado en incubación por 7 días con agitación constante a una temperatura de 40ºC. Para ello se ha cotizado el Agitador Gerhardt modelo THL 500 de Reichmann, con rango de velocidad de 0 y de 20 a 200 rpm., con una carga máxima de 30 kilogramos, y rango de temperatura entre 5 y 60ºC. El valor de cotización en Reichmann es de $5.480.000.

Se deberá adquirir una cámara de incubación para la determinación del Nitrógeno amoniacal (N-NH_4^+) generado en incubación por 7, 14, 21 y 28 días sin agitación a temperaturas de 20 y 40ºC. Para ello se ha cotizado la Incubadora marca CARBOLITE, modelo PIC 200/PID. La capacidad es de 200 litros y su rango de temperatura es desde 0 a 60ºC.
Uniformidad de Tº : +/- 1.
Estabilidad de Tº : +/-. 0.25.
Potencia : 250 W.
Control de Tº : PID.
El valor de cotización en Del Carpio es de $5.400.000.

GASTOS DE OPERACIÓN:
Indique en la siguiente tabla, el costo anual estimado para cada uno de los subítem necesarios para una exitosa ejecución del proyecto. Inserte tantas filas como requiera. Justifique su solicitud en el espacio provisto.

Subítem	Total (miles de $)		
	Año 1	Año 2	Año 3
Artículos de Oficina	120	120	120
Insumos Computacionales	120	360	600
Reactivos e Insumos de laboratorio	-	-	-
Gastos asociados a salida a terreno (arriendo de vehículo, pago fletes, combustible, lubricantes y peajes)	2000	1400	500
Adquisición de libros, revistas y suscripciones	-	-	-
Inscripciones en congresos	-	100	200
Compra de servicios	5904	15000	14280
Contratación de personal auxiliar ocasional y obrero	-	-	-
Costo publicaciones científicas	-	200	1300
Software y licencias	-	-	-
Costo de Encuestas	-	-	-
Costo Focus Group	-	-	-
Actividad(es) de Difusión a público general			
Otros: Especificar	740	800	360
TOTAL:	8884	1798 0	1736 0

Artículos de Oficina: Se considera cuadernillos de campo, carpetas, archivadores, marcadores, destacadores, lápices para la ejecución del proyecto.

Insumos compitacionales: Se considera Papel de impresión, tintas de impresora, necesarias para la ejecución del proyecto mismo, como también para la impresión de cartillas o volantes de divulgación en las actividades de difusión consideradas en el proyecto.

Gastos asociados a salida a terreno: Se consideran viajes a las regiones del Maule en las zonas de Linares, Parral y en la región del bío Bío zona de Ñiquén, pagando combustible, peajes, lubricantes y mantenciones del vehículo.

Inscripciones en Congresos: se considera $100.000 para inscripción en congreso nacional y $200.000 para congreso internacional.

Compras de servicios: se considera servicios de laboratorio de análisis de suelo y tejidos.
Análisis de suelo.
Experimentos de campo que consideran 2 temporadas, 6 sitios, 3 dosis de N, 4 repeticiones.
Experimentos de incubación de suelos sin incubación que consideran 2 temperaturas, 6 sitios, 3 dosis de N, 4 repeticiones, 4 momentos de incubación (7, 14, 21, 28 días), incubaciones antes y después del cultivo (2). Experimento de incubación de suelos con agitación que consideran 6 sitios, 3 dosis de N, 4 repeticiones, 1 momento de incubación (7 días), incubaciones antes y después del cultivo (2).
Análisis de tejidos.
Experimentos de campo que consideran 2 temporadas, 6 sitios, 3 dosis de N, 4 repeticiones.

Costos publicaciones científicas: se considera costo de revisión del inglés para la presentación en el congreso, para el artículo científico y para el pago de la publicación en la revista ISI.

Otros: considera materiales de campo (estacas, lienzas, cintas) necesarios para establecer los experimentos de campo. Considera también gastos generales para consumos de electricidad, teléfono, internet.

VIAJES COOPERACIÓN INTERNACIONAL:

Justifique su solicitud de recursos para actividades de cooperación internacional. Indique de qué manera su propuesta se verá fortalecida en el logro de sus objetivos al invitar a un(a) investigador(a) residente en el extranjero. Recuerde que sólo se aceptarán pasajes en clase económica. Para mayor información consulte las Instrucciones para postular.

Justificación (para cada año)

		Viáticos			Pasajes	
	Nombre Prof. Visitante (si está definido)	Nº Días	Miles $/día	Total (miles de $)	Itinerario	Costo (miles de $)
Año 1						
Año 2						
Año 3						
			TOTAL:		TOTAL:	

<Comience a escribir aquí>

VIAJES PARA EL PROYECTO:
Se financian viajes nacionales y/o internacionales sólo para actividades directamente relacionadas con la ejecución del proyecto, presentación de sus resultados y difusión a la sociedad. Todo viaje requiere una clara justificación. Detalle los destinos tentativos, número de días y montos solicitados para cada viaje. Asegúrese que los montos anuales indicados en esta tabla corresponden a los ingresados en el sistema en línea.

VIAJES AL EXTRANJERO DEL PROYECTO:
Sólo se aceptarán pasajes en clase económica. Para mayor información consulte las Instrucciones para postular.

	Montos totales por Año (m$)		Propósito/Justificación	Nº Días
	Pasajes	Viáticos		
Año 1				
Año 2				
Año 3	1.000	1.000	Presentación de un avance de la investigación en Congreso internacional en España.	7

VIAJES NACIONALES DEL PROYECTO:
En la justificación de las salidas a terreno y viajes dentro del país, incluya el medio de transporte a utilizar y una programación tentativa de las reuniones científicas nacionales a las que planifica asistir.

	Montos totales por Año (m$)		Propósito/Justificación	Nº Días
	Pasajes	Viáticos		
Año 1		1000	Salidas a terreno necesarias para colectar suelos a tratar, establecer experimentos de campo, mantener y manejar experimentos, colectar muestras para evaluación.	100
Año 2	300	1300	Salidas a terreno necesarias para colectar suelos a tratar, establecer experimentos de campo, mantener y manejar experimentos, colectar muestras para evaluación. Congreso Nacional de las Ciencias del Suelo	100 5
Año 3		1000	Salidas a terreno necesarias para continuar con experimentos de campo y colectar muestras para evaluación. Salidas para actividades de difusión.	100 5

JUSTIFICACIÓN DE RECURSOS SOLICITADOS:
Justifique los montos solicitados para cada año de ejecución en cada uno de los ítem. No se considerarán éstas solicitudes sin una adecuada justificación. Asegúrese que los montos totales de cada ítem coincidan con los ingresados en la tabla Solicitud de Recursos a FONDECYT.

INCENTIVOS DIRECTOR DEL PORYECTO:
Se considera un incentivo equivalente a $200.000 mensuales durante los 36 meses que dura el proyecto ($7.200.000 en total).

PERSONAL TÉCNICO Y/O DE APOYO:
Describa claramente, si corresponde, las funciones del personal técnico y/o de apoyo para los cuales solicita financiamiento. Éste debe estar directamente relacionado con el logro de los objetivos del proyecto. Por ejemplo: Laboratoristas, ayudantes de programación, etc. No incluya en este ítem, recursos para la contratación de personal ocasional, ejemplo: traducción de documento.

Se necesita contratar como personal de apoyo a un operario agrícola por un monto de $180.000 mensuales, que será ocupado durante 7, 10 y 8 meses para los años 1, 2 y 3 de ejecución del proyecto, respectivamente ($4.500.000 en total). Este operario realizará labores de campo durante la preparación de suelos, siembra y establecimiento del cultivo de campo, manejo y cuidado del cultivo, cosecha de muestras de planta entera para extracción de nutrientes, cosecha de grano para rendimiento, colecta de muestras de suelo. Las labores a desarrollar contemplan las 2 temporadas de experimentos de campo (6 experimentos de campo en simultáneo).

TESISTAS:
Señale en forma precisa si en este proyecto solicita recursos para financiar tesistas o memoristas. Si es así, mencione los posibles temas de las tesis o memorias que proyecta guiar, que tienen que estar directamente relacionadas con los objetivos del proyecto.

Recuerde que sólo puede solicitar financiamiento para tesistas de título profesional, licenciatura o magister.

Se trabajará con un Tesista de Magister en Ciencias Agrarias o Agronómicas, el cual trabajará en los experimentos de laboratorio y experimentos de campo, con un sueldo mensual de $80.000 durante 6, 12 y 10 meses para los años 1, 2 y 3 de ejecución del proyecto, respectivamente ($2.240.000 en total).
El tema de tesis propuesto es “Modelo simple de optimización de Nitrógeno en el cultivo de arroz para diferentes tipos de suelos arroceros de Chile”.

ANNEXES



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS





CERTIFICACIÓN ACADÉMICA OFICIAL

ESTUDIOS DE DOCTORADO

D. CASIMIRO GARCIA GARCIA
Secretario de este Centro,
CERTIFICO:

Que **D. JUAN FERNANDO HIRZEL CAMPOS,** con PASAPORTE nº 12185852-5, **TITULADO (ARQUITECTO, INGENIERO, LICENCIADO O ASIMILADO) - EXTRANJERO CON AUTORIZACION DEL RECTOR** tiene cursadas y aprobadas todas las asignaturas que integran los Cursos de Doctorado en el **Programa 225 A TECNOLOGIA AGROAMBIENTAL, Departamento de FISICA Y MECANICA FUNDAMENTALES Y APLICADAS A LA INGENIERIA AGROFORESTAL** al amparo del Real Decreto 778/1998, de 30 de abril (B.O.E. 1/5/1998) obtuvo del Tribunal formado en esta Escuela a tal efecto, el **GRADO DE DOCTOR por la Universidad Politécnica de Madrid** en fecha **8 de mayo de dos mil siete** con la calificación de **SOBRESALIENTE CUM LAUDE** por su Tesis **"ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE FUENTES DE FERTILIZACION CONVENCIONAL Y ORGANICA, CAMA DE BROILER EN EL CULTIVO DE MAIZ (Zea Mays L.)".**

Examinado su expediente académico personal no aparece nota desfavorable alguna, ni ha sido objeto de sanción por expediente escolar individual.

Y para que conste, a petición de la interesada a los efectos oportunos expido la presente con el visto bueno del Ilmo. Sr. Director, en Madrid, a 17 de mayo dos mil siete.

V°B°

EL DIRECTOR,

Fdo.: Jesús Vázquez Minguela

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRONOMOS - UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID -

EL SECRETARIO,

Fdo.: Casimiro García García

Decreto : 2001-1037
RUN : 12 185 852 5





UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

CHILE

Certifico que por Decreto del señor Rector del 05 de Junio de 2001 se confirió el GRADO de :

MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL

a don : **JUAN FERNANDO HIRZEL CAMPOS**

Tesis : "EVALUACIÓN DE UN MODELO DINÁMICO DE TRANSFORMACIONES DEL NITRÓGENO (SUNDIAL) Y SU UTILIZACIÓN EN RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA."
que fue aprobado con 93 puntos.

Concepción, 5 de junio de 2001

PMT /ycp
05062001 - 10

RODOLFO WALTER DÍAZ
Secretario General

Nota:Calificación Mínima de Aprobación = 68 puntos y Máxima=100 puntos



CERTIFICADO DE GRADO

REPUBLICA DE CHILE
UNIVERSIDAD DE TALCA
$200
Séptima Región del Maule

$1000

$1000

$1000

$1000

$5000
Séptima Región del Maule

El Secretario General de la Universidad de Talca, certifica que se confirió el Grado de: LICENCIADO EN AGRONOMIA : ESPECIALIDAD : AGROEMPRESAS

A don JUAN FERNANDO HIRZEL CAMPOS

Carnet de Identidad Nº 12.185.852-5

Gabinete de NACIONAL

Dicho Grado fue conferido por esta Corporación, según Acta de fecha 18 de Marzo de 1996.-

Bajo el Registro Nº 8375-37, siendo APROBADO

(4.97) puntos

Máximo 7 puntos
Mínimo 4 puntos

Talca, 14 de Mayo de 1996.-

JUAN FRANCO DE LA JARA
SECRETARIO GENERAL

SSM/cgr.



CERTIFICADO DE TITULO

$1000 Séptima Región del Maule

$200 Séptima Región del Maule

$5000 Séptima Región del Maule

El Secretario General de la Universidad de Talca, certifica que se confirió el Título de: INGENIERO AGRONOMO : ESPECIALIDAD : AGROEMPRESAS

A don JUAN FERNANDO HIRZEL CAMPOS

Carnet de Identidad Nº 12.185.852-5

Gabinete de NACIONAL

Dicho Título fue conferido por esta Corporación, según Acta de fecha 18 de Marzo de 1996.-

Bajo el Registro Nº 8375-37, siendo APROBADO

(4.94) puntos

Máximo 7 puntos
Mínimo 4 puntos

Talca, 14 de Mayo de 1996.-

JUAN FRANCO DE LA JARA
SECRETARIO GENERAL

SSM/cgr.



CERTIFICADO DE BIOSEGURIDAD

El Comité de Bioseguridad del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (CIB-INIA) ha analizado el proyecto de investigación **"POTENTIALITY OF MINERALIZABLE NITROGEN IN PADDY RICE SOILS OF CHILE."**, presentado a la convocatoria FONDECYT DE INICIACIÓN 2011.

El análisis exhaustivo de esta propuesta permite indicar lo siguiente:

1 Que este Comité declara estar en pleno conocimiento de los alcances en materia de bioseguridad del proyecto postulado.

2 Que de acuerdo a los requerimientos del proyecto, el Laboratorio de Suelos y Análisis de Tejidos de INIA Quilamapu cumple con las Normas de Bioseguridad que establece el Manual de FONDECYT-CONICYT (edición 2008), hecho que fue verificado a través de una visita inspectiva realizada a las instalaciones donde se desarrollará el presente proyecto.

3 Que este Comité se compromete a hacer un seguimiento de las actividades del proyecto, durante todo su periodo de ejecución, para garantizar el cumplimiento de las normas establecidas en dicho manual.

JOSÉ MARÍA PERALTA
PRESIDENTE CBs-INIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

MARIO PAREDES C.
COORDINADOR TÉCNICO CBs-INIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Santiago, 02 de mayo de 2011

Dirección Nacional
Fidel Oteiza 1956
Piso 11, 12 Y 15
Providencia. Santiago. Chile
Teléfono: (56-2) 570 1000
Fax: (56-2) 225 8773
www.inia.cl



CERTIFICADO DE BIOSEGURIDAD

El Comité de Bioseguridad del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (CIB-INIA) ha analizado el proyecto de investigación **"POTENTIALITY OF MINERALIZABLE NITROGEN IN PADDY RICE SOILS OF CHILE."**, presentado a la convocatoria FONDECYT DE INICIACIÓN 2011.

El análisis exhaustivo de esta propuesta permite indicar lo siguiente:

1. Que este Comité declara estar en pleno conocimiento de los alcances en materia de bioseguridad del proyecto postulado.
2. Que de acuerdo a los requerimientos del proyecto, el Laboratorio de Suelos y Análisis de Tejidos de INIA Quilamapu cumple con las Normas de Bioseguridad que establece el Manual de FONDECYT-CONICYT (edición 2008), hecho que fue verificado a través de una visita inspectiva realizada a las instalaciones donde se desarrollará el presente proyecto.
3. Que este Comité se compromete a hacer un seguimiento de las actividades del proyecto, durante todo su periodo de ejecución, para garantizar el cumplimiento de las normas establecidas en dicho manual.

JOSÉ MARÍA PERALTA	**MARIO PAREDES C.**
PRESIDENTE CBs-INIA	**COORDINADOR TÉCNICO CBs-INIA**
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**

Santiago, 02 de mayo de 2011

Dirección Nacional
Fidel Oteiza 1956
Piso 11, 12 Y 15
Providencia. Santiago. Chile
Teléfono: (56-2) 570 1000
Fax: (56-2) 225 8773
www.inia.cl

Laboratory Director´s support letter

CERTIFICATE

The undersigned, Director of the INIA soil and plants analysis Laboratory, at april 20 of 2011, hereby grants permission to use the laboratory facilities and equipment to Mr Juan Hirzel to conduct research activities related to his 2011 Initiation into Research proposal.

This authorization is valid for the entire execution of the research project.

Signature

Dr. Juan Hirzel Campos

Date: April 20 of 2011

CERTIFICADO EDITOR LIBRO INIA

El Dr. Juan Hirzel Campos, editor del Libro "**Fertilización de Cultivos en Chile**", financiado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias en conjunto a la colaboración de Empresas Privadas, cuyo lanzamiento está proyectado para el mes de mayo de 2011, certifica la autoría y comité editor de los capítulos que se detallan a continuación:

Capítulos	Autores	Correctores Técnicos
1. Fertilización del cultivo de trigo panadero.	Ricardo Campillo Juan Hirzel Claudio Jobet	Dr. Rafael Ruiz, INIA Dr. Emilio Ruz, Procisur
2. Fertilización del cultivo de maíz.	Juan Hirzel	Dr. Rafael Ruiz, INIA Dr. Ernesto Jahn, senior INIA
3. Fertilización del cultivo de avena.	Adolfo Montenegro Rudi Rivas Juan Hirzel	Dr. Emilio Ruz, Procisur M.Sc. Patricio Soto, senior INIA
4. Fertilización del cultivo de arroz.	Juan Hirzel Karla Cordero	Dr. Carlos Rojas, senior INIA M.Sc. Roberto Alvarado, senior INIA
5. Fertilización del cultivo de trigo candeal.	Juan Hirzel Iván Matus	Dr. Rafael Ruiz, INIA Dr. Emilio Ruz, Procisur
6. Fertilización del cultivo de poroto.	Juan Tay Juan Hirzel	Dr. Iván Vidal, Universidad de Concepción Dr. Emilio Ruz, Procisur
7. Fertilización del cultivo de arveja.	Mario Mera Adolfo Montenegro	Dr. Iván Vidal, Universidad de Concepción Dr. Emilio Ruz, Procisur
8. Fertilización del cultivo de canola.	Juan Hirzel Juan Tay	Dr. Rafael Ruiz, INIA Dr. Emilio Ruz, Procisur
9. Fertilización del cultivo de papa.	Pablo Undurraga Juan Hirzel	M.Sc. Rene Bernier, senior INIA M.Sc. Carlos Jorquera, COAGRA
10. Fertilización del cultivo de lupino.	Enrique Peñaloza Juan Tay	Dr. Emilio Ruz, Procisur Dr. Juan Hirzel, INIA
11. Fertilización del cultivo de remolacha.	Ramón Cardemil	M.Sc. Carlos Jorquera, COAGRA Dr. Ernesto Jahn, senior INIA
12. Uso de enmiendas orgánicas en fertilización de cultivos.	Juan Hirzel Francisco Salazar	Dr. Neal Stolpe, Universidad de Concepción Dr. Jorge Carrasco, INIA.

Atentamente;

Dr. Juan Hirzel Campos
Chillán, Chile, 18 de abril de 2011



Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Chillán, Chile, April 12, 2011

Mister/Miss
Juan Hirzel
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Chillán
Chile

Dear author:

We are pleased to inform you that the manuscript **CHEMICAL PROPERTIES OF VOLCANIC SOIL AS AFFECTED BY SEVEN YEARS ROTATIONS**, of **Juan Hirzel, Pablo Undurraga, Jorge González,** code **CJAR10121**, has been accepted for publication in Chilean Journal of Agricultural Research.

Your manuscript will be published in volume 71(2) in June 2011

Sincerely yours

Pablo Undurraga D.
Editor
Chilean J. Agricultural Research
pundurra@inia.cl



Once again, thank you for submitting your manuscript to Journal of Plant Nutrition and I look forward to receiving your revision.

Sincerely,
Dr Mills
Editor in Chief, Journal of Plant Nutrition
jplantnutrition@gmail.com

Reviewer(s)' Comments to Author:
Cross reference all of the citations in the text with the references in the reference section.
Make sure that all references have a corresponding citation within the text and vice versa.
Double check the spelling of the author names and dates and make sure they are correct and consistent with the citations.
Spell out all abbreviations in the text the first time they are mentioned in the text.
Spell out all journal titles in the reference section.
Translate any references (if applicable) into English
Make sure that all figures and tables are cited within the text and that they are cited in consecutive order.

Comments to the Author
Minor revision is necessary i. e. In Table 4 it shoul be g/kg and not gr for N, P an K. Similarly, in Fig.1 and 2 R2 values should be two letter after decimal as in the Figs.5 to 8.

30-Nov-2010

Dear Dr Hirzel:

Your manuscript entitled "SOIL POTENTIALLY MINERALIZABLE NITROGEN AND ITS RELATION TO RICE PRODUCTION AND NITROGEN NEEDS IN TWO PADDY RICE SOILS OF CHILE" which you submitted to Journal of Plant Nutrition, has been reviewed. The reviewer comments are included at the bottom of this letter.

The reviews are in general favourable and suggest that, subject to minor revisions, your paper could be suitable for publication. Please consider these suggestions, and I look forward to receiving your revision.

When you revise your manuscript please highlight the changes you make in the manuscript by using the track changes mode in MS Word or by using bold or coloured text.

To submit the revision, log into http://mc.manuscriptcentral.com/lpla and enter your Author Center, where you will find your manuscript title listed under "Manuscripts with Decisions." Under "Actions," click on "Create a Revision." Your manuscript number has been appended to denote a revision. Please enter your responses to the comments made by the reviewer(s) in the space provided. You can use this space to document any changes you made to the original manuscript. Please be as specific as possible in your response to the reviewer(s).

IMPORTANT: Your original files are available to you when you upload your revised manuscript. Please delete any redundant files before completing the submission.

Because we are trying to facilitate timely publication of manuscripts submitted to Journal of Plant Nutrition, your revised manuscript should be uploaded as soon as possible. If it is not possible for you to submit your revision in a reasonable amount of time, we may have to consider your paper as a new submission.

A copyright form has been attached to this email. Please fill this form out and upload it as a separate file when you upload the rest of your revised manuscript/figures/tables. Do not upload the copyright form as part of the manuscript. Once uploaded please mark the uploaded copyright form as a supplemental file.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



PIC 200 — Incubadora CARBOLITE, modelo PIC 200.

Alcanza una Tº máxima de 60 ºC y opera con una Tº mínima de 0ºC sobre medioambiente. Tiene una puerta de vidrio sellada para facilitar la inspección del producto.

Capacidad	:	200 Litros.
Uniformidad de Tº	:	+/- 1
Estabilidad de Tº	:	+/- 0.25
Potencia	:	250 W
Control de Tº	:	PID

SERVICIO TÉCNICO:
Garantizado por su representante oficial “DEL CARPIO ANÁLISIS Y ASESORÍAS LTDA.”

EMISIÓN ORDEN DE COMPRA

DEL CARPIO ANÁLISIS Y ASESORÍAS LTDA.
RUT N° 78.367.110-7
AVENIDA SUCRE Nº 2596 – ÑUÑOA / SANTIAGO
FONO (56-2)5819 500

CRISTINA GARCÍA D.
EJECUTIVA DE VENTAS

CONDICIONES DE VENTA

IMPORTANTE

Los precios están especificados en USD y no incluyen I.V.A., y ningún otro costo que no se encuentre especificado en la oferta.

Cualquier modificación al precio deberá estar sustentada por una copia escrita y firmada por el Gerente General de la empresa.

Los precios son válidos por un período de 30 días contados a partir de la fecha de recepción de la Orden de Compra en nuestras oficinas.

FORMA DE PAGO:

30 Días fecha de factura, de acuerdo al valor del Dólar Observado, entregado por el Banco Central de Chile al día del despacho.

INSTALACIÓN:

Instalación e instrucciones de operación, incluidos en el valor del instrumento.

GARANTÍA:

Los productos, suministrados por DEL CARPIO ANALISIS Y ASESORIAS LTDA. están garantizados contra defectos de fabricación por un período de 15 meses desde su despacho de fábrica o 12 meses desde la fecha de instalación, cualquiera de los dos que se cumpla primero. Cualquier defecto debe ser comunicado inmediatamente su detección, mediante correo electrónico a DCAA.

Los daños resultantes del uso inapropiado, de la falta o poca regularidad de mantenimiento, así como los defectos no atribuibles al uso normal y al desgaste, están excluidas de esta garantía.

Cualquier reparación llevada a cabo por el cliente durante el período de garantía dará por finalizado el alcance de esta garantía.

PLAZO DE ENTREGA:

El plazo de entrega será de 30/45 días corridos para el suministro completo, a partir de la fecha de recepción de la Orden de Compra en nuestras oficinas.

LUGAR DE ENTREGA:

El lugar de entrega serán las instalaciones del Cliente.

QN 8447.11
Cotización para compra en plaza

Nº PARTE	DETALLE	VALOR UNITARIO NETO EN PLAZA US$
PIC200	Incubadora marca CARBOLITE, modelo PIC 200/PID.	9.374

ESTOS VALORES NO INCLUYEN I.V.A.

Avda. Sucre 2596
Ñuñoa – Santiago
Teléfono : (56-2) 581 9500
Fax : (56-2) 341 5397
Casilla 168 correo 9
Providencia – Chile
e-mail : ventas@delcarpio.cl
www.delcarpio.cl

DelCarpio

Santiago, Abril 29 de 2011

Señorita
Graciela Zapata
INIA QUILAMAPU
PRESENTE

E-mail: secrelab@inia.cl

Estimada Srta. Graciela:

A su consideración presentamos a usted nuestra cotización QN 8447.11, correspondiente a Estufa Incubadora de nuestra representada CARBOLITE. Detallamos anexo con valores y especificaciones solicitadas.

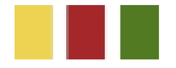
Del Carpio Análisis y Asesorías Ltda. es una empresa a la vanguardia en tecnología, conformada por profesionales de amplia experiencia técnica y analítica, la mejor calidad de ingenieros y químicos especializados, en constante capacitación para poder brindar así un amplio soporte técnico y asistencia integral a nuestros clientes.

Entre nuestras representadas contamos con empresas como THERMO FISHER SCIENTIFIC, una de las más grandes corporaciones de instrumentación analítica del mundo, fabricante de espectrofotómetros de absorción atómica, ICP ópticos, ICP-MS, espectrofotómetros UV-Vis, FT-IR, etc; MILESTONE, para sistemas de preparación de muestras por microondas; DIONEX, la principal compañía mundial en la fabricación de cromatógrafos iónicos, HPLC y extractores acelerados de solventes; SKALAR, automatización de sistemas de análisis; COHERENT, láser de estado sólido y de alta potencia; TM ENGINNERING, sistemas de preparación mecánica de muestras, entre otras.

Detalles de nuestros productos los podrá encontrar en nuestro sitio www.delcarpio.cl

Le saluda y queda atento de usted,

Leonardo Del Carpio
Gerente General





S A N T I A G O – C H I L E
Miguel Claro 997 – Casilla 16553 – Teléfono: 2359686 – Fax: 2351680
web: www.wreichmann.cl E-mail: ventas@wreichmann.cl

Señores
INIA
CRI-Quilamapu
E-mail: secrelab@inia.cl at. Sra. Graciela Zapata
Chillán

Cotización 104343 Vendedor/Asist. venta: BJ/mv Fecha: 03.05.2011

Estimados Señores:

Tenemos el agrado de ofrecerles lo siguiente:

Código	Unidad Medida	Cant.	Descripción	Valor Unit.	Total
4371	c/u	1	Agitador / incubador reciproco GERHARDT, modelo THL 500. Rango velocidad : 0 y 20... 200 rpm. Con 9 programas de agitación y 9 pasos/etapas por programa. Amplitud de agitación: 50 mm. Carga Máx: 30 kg. Temperatura: 5º sobre ambiente hasta 60°C. Reloj control digital hasta 99 h, 59 min, 59 seg y operación cont. Circulación de aire: 180 m³/h. Cámara de vidrio para mantención de la temperatura. Plataforma de agitación de 540 x 370 mm. 2 interfaces RS -485 Dimensiones: - Externas: 720 x 550 x 825 mm - Internas: 690 x 490 x 500 mm Incluye 4 varillas soportes de 50mm Conexión a 230V, 50Hz.		$ 4.405.700
4230	c/u	1	Bandeja universal perforada TB 50, en acero inoxidable Capacidad: matraces erlenmeyer de 25 a 2000 mL. Dimensiones: 500 x 375 mm.		$ 198.200
			Sub Total		$ 4.603.900
			19 % IVA		$ 874.741
			Total		$ 5.478.641

Condiciones
Forma de pago: Al contado, 30 días fecha de factura
Plazo de entrega: 30 a 60 días
Validez de la cotización: 20 días
Garantía: 2 años

De Uds. muy atentamente
W. REICHMANN Y CÍA. LTDA.



REPUBLICA DE CHILE

SERVICIO DE REGISTRO CIVIL E IDENTIFICACIÓN

CERTIFICADO DE NACIMIENTO

FOLIO	12063798
CÓDIGO DE VERIFICACIÓN	c9a0daae540ce5c2

CIRCUNSCRIPCIÓN:	CHILLÁN
NRO. INSCRIPCIÓN:	332
REGISTRO:	
AÑO:	2011
NOMBRE INSCRITO:	FRANCISCA CATALINA HIRZEL GÓMEZ
R.U.N.:	23.552.685-9
FECHA NACIMIENTO:	7 FEBRERO 2011
SEXO:	FEMENINO
NOMBRE DEL PADRE:	JUAN FERNANDO HIRZEL CAMPOS
R.U.N. DEL PADRE:	12.185.852-5
NOMBRE DE LA MADRE:	MARÍA GRACIELA GÓMEZ GÓMEZ
R.U.N. DE LA MADRE:	13.616.208-K

Fecha de Emisión 03-05-2011 a las 12:49 hrs.

La institución o persona ante quien se presente este certificado, podrá verificarlo en www.registrocivil.cl o a través de nuestra mesa de ayuda desde telefonos fijos y celulares al fono 600 370 2000 , hasta 60 días después de su emisión.

- VALOR PAGADO -



FOLIO **12063798**

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN
c9a0daae540ce5c2



Alfonso Oliva Novoa
Oficina Internet

Incorpora Firma Electrónica Avanzada